

нариев - от альтернативных транспортных средств для городских перевозок до сжигания ископаемого топлива по всему миру [6].

В своей работе я попыталась раскрыть тему «информационные технологии и экология» наиболее досконально. В заключение хочется сказать, что информационные технологии оказывают колоссальное влияние на экологическую обстановку в мире, но и также являются помощником в ее стабилизации.

Литература.

1. Влияние информационных технологий и облачных сервисов на формирование и развитие рационального использования природно-ресурсного потенциала/ [Электронный ресурс] / режим доступа: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=34618>
2. Догучаева С.М. Влияние информационных технологий и облачных сервисов на формирование и развитие рационального использования природно-ресурсного потенциала // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 8. – С. 24-27;
3. Развитие IT-технологий способствует экологии / [Электронный ресурс] / режим доступа: <http://scsiexplorer.com.ua/index.php/ljudi-i-tehnologii/novosti-vysokih-tehnologij/883-razvitie-it-tehnologij-sposobstvuet-ekologii.html>
4. Экология и информационные технологии/ [Электронный ресурс] / режим доступа: [http://old.ci.ru/inform8\\_98/ecolog.htm](http://old.ci.ru/inform8_98/ecolog.htm)
5. Экологичные информационные технологии/ [Электронный ресурс] / режим доступа: <https://technet.microsoft.com/ru-ru/library/ff808319.aspx>
6. Использование информационных технологий для окружающей среды / [Электронный ресурс] / режим доступа: [http://studbooks.net/56676/ekologiya/ispolzovanie\\_informatsionnyh\\_tehnologiy\\_dlya\\_okruzhayuschey\\_sredy](http://studbooks.net/56676/ekologiya/ispolzovanie_informatsionnyh_tehnologiy_dlya_okruzhayuschey_sredy)

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ, С ПРИМЕНЕНИЕМ SBR РЕАКТОРА

*А.П. Лапин, студент, М.Ю. Дягелев, доц.*

*Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова  
426069, г.Ижевск, ул.Студенческая, 7, тел. (3412)-77-60-55*

*E-mail: t171er@gmail.com*

**Аннотация:** Статья посвящена обзору реактора последовательного действия – SBR, внедрению его на проектируемые и существующие городские очистные сооружения канализации. В публикации рассмотрены основы принципа работы реактора SBR, его достоинства и недостатки, а также приведено сравнение с другими методами биологической очистки сточных вод.

**Abstract:** The article provides an overview of the successive steps of the reactor – SBR, the implementation of it on the designed and the existing city wastewater treatment plant. This publication describes the basics of the operation principle of the SBR reactor, its advantages and disadvantages, and the comparison with other methods of biological wastewater treatment.

Под понятием SBR реактора, понимают сооружение биологической очистки, как правило, включающий в себя один или несколько резервуаров радиальной формы. Примечательно то, что все процессы биологической очистки (осаждение, перемешивание, отстаивание и декантирование) происходят в одной емкости, что помогает значительно уменьшить занимаемую площадь на местности. Благодаря реактору SBR можно отказаться от сооружений механической очистки – первичных отстойников, а также от сооружений биологической очистки – аэротенки и вторичные отстойники.



Рис. 1. Сокращение площадей на очистных сооружениях канализации при использовании SBR реактора

Таким образом, рассмотрев традиционную схему очистки сточных вод и SBR схему, можно выделить ряд преимуществ SBR:

- 30-50% меньшая занимаемая площадь;
- меньшие капитальные затраты;
- сокращение предочистки;
- более простая система трубопроводов;
- полная автоматизация всех стадий очистки в SBR;
- простая система управления;
- равномерное распределение неравномерных нагрузок;
- глубокое удаление азота и фосфора;
- возможность установки продолжительности протекания каждой стадии очистки.

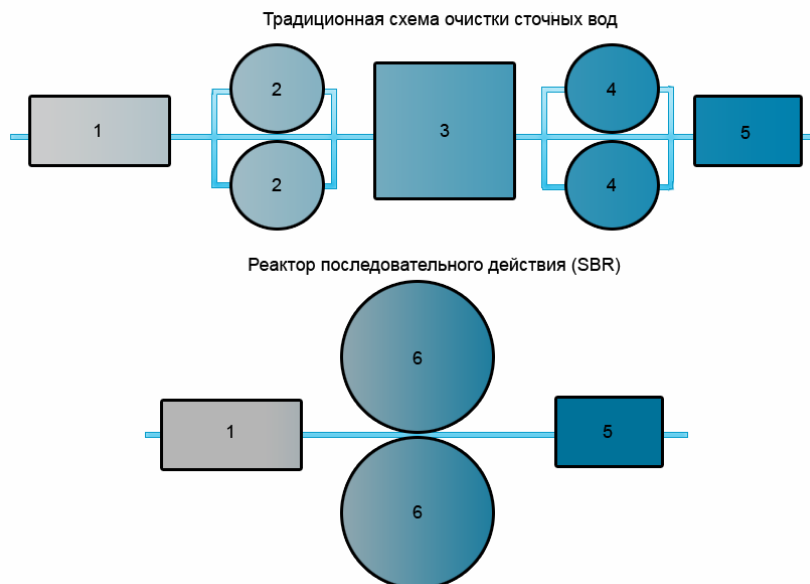


Рис. 2. Сравнение традиционной схемы очистки и SBR:

1 – предочистка; 2 – первичные отстойники; 3 – аэротенки; 4 – вторичные отстойники; 5 – доочистка; 6 – SBR реакторы.

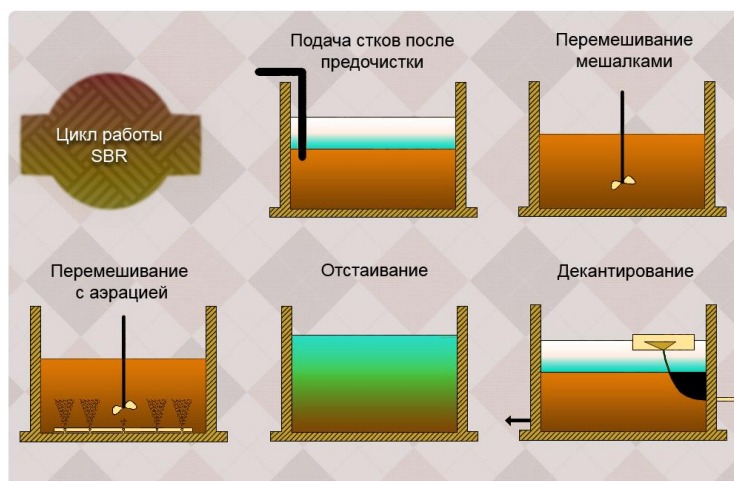


Рис. 3. Цикл работы реактора SBR

Принцип работы SBR реактора заключается в заданном (расчетном) цикле работы, который состоит из стандартных стадий биологической очистки (рисунок 3). Сточная жидкость после предочистки, поступает в резервуар, где параллельно с этим начинается перемешивание с помощью электрических мешалок, далее продолжается перемешивание аэрацией уже с выключенными мешалками. После чего сточная вода отстаивается и отделяется от избыточного активного ила – процесс декантирования – входящий поток вытесняет очищенную воду, уменьшая объем зоны декантирования. Применение декантера в SBR позволяет предотвратить побег шлама, а также отток флотационной суспензии. При этом часть воды и ила все же остается в резервуаре, для повторного цикла [8].

Не смотря на перечисленные преимущества SBR реактора относительно традиционной схемы очистки, существует и некоторые тонкости. Реакторы SBR широко распространены на малых, либо на средних очистных сооружениях, преимущественно в южных районах. Возможность установки SBR проверяется расчетным методом, в зависимости от объема поступающих сточных вод и возраста активного ила. Рассчитав SBR под конкретные условия получают данные о степени очистки и размерах резервуара. [3]

Таблица 1

Концентрации загрязнений поступающих стоков после предочистки

Наименование	Показатель	Размерность
Население	63720	человек
Объем поступающих стоков	25600	м <sup>3</sup> /сут
Температура стоков	21,80	°C
БПК <sub>5</sub>	209,33	мг/л
Взвешенные вещества	79,33	мг/л
Азот общий (N)	39,48	мг/л
Фосфор (P)	3,36	мг/л

Задаввшись исходными данными (таблица 1), можно рассчитать объемы резервуара, степень очистки от биогенных элементов и продолжительности циклов очистки (таблица 2).

Таблица 2

Результаты расчетов SBR реактора [6]

Наименование	Показатель	Размерность
Диаметр резервуара	32,97	м
Высота резервуара	5,00	м
Количество резервуаров	4	шт
Время полного цикла	8	ч
БПК <sub>5</sub>	2,41	мг/л
Взвешенные вещества	0,18	мг/л
Азот общий (N)	3,63	мг/л
Фосфор (P)	0,10	мг/л

Таким образом, расчетное снижение концентрации общего азота в сточных водах после биологической очистки в SBR реакторе снижается в 11 раз, фосфора – в 34 раза, также и остальные показатели концентраций загрязнений снижаются до норм ПДК для рыбохозяйственных водоемах.

Выводы:

1. Модернизация городских очистных сооружений канализации, с применением SBR реактора, позволяет значительно уменьшить занимаемую площадь на местности, отказаться от сооружений механической очистки – первичных отстойников, а также от сооружений биологической очистки – аэротенки и вторичные отстойники;
2. Как показывают расчеты, эффект очистки на SBR реакторах по азоту общему достигает 91%, по фосфору 97%, что соответствует современным требованиям к очистке городских сточных вод.
3. Благодаря современным методам автоматизации, данная технология является энергоэффективной, а система управления SBR – простой и понятной обслуживающему персоналу, от которого не требуется специальной квалификации.

Литература.

1. Белоногова П. И., Дягелев М. Ю. Энергосбережения в процессах очистки сточных вод на примере биологической очистки. // Энергосбережение в городском хозяйстве, энергетике, промышленности: сборник научных трудов Седьмой Международной научно-технической конференции (Ульяновск, 21-22 апреля 2017 года) – Ульяновск, 2017. – С. 168 – 171.
2. Пластинина Е.В., Дягелев М.Ю., Непогодин А.М. Информационное управление при определении технологии очистки сточных вод на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства // В сборнике: Коммуникации в информационном обществе: проблемы и возможности сборник научных статей. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»; ГУО «Республиканский институт высшей школы». 2017. С. 201-205.
3. Пластинина Е.В., Дягелев М.Ю., Непогодин А.М. Варианты реконструкции биологической ступени очистки сточных вод на существующих очистных сооружениях канализации // В сборнике: Энергоресурсосбережение в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном комплексе Материалы регионального научно-практического семинара. 2016. С. 177-180.
4. Федосеева А.В., Дягелев М.Ю. Проблемы и методы решения водоотведения малых населенных пунктов // В сборнике: ЯКОВЛЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ сборник докладов XII Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика РАН С.В. Яковлева. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. 2017. С. 183-190.
5. Информационно-технической справочник 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов». – М.: Бюро НДТ, 2015. – 377 с.
6. Исаков В.Г., Непогодин А.М., Лозин К.Г., Носиков А.В. Технология очистки сточных вод в биореакторах SBR: учебное пособие – Ижевск: Издательство ИжГТУ, 2015. – 26с.
7. Алексеев М.И., Акментина А.В. Исследование работы реактора циклического действия при биологической очистке городских сточных вод // «Вестник гражданских инженеров» №1(48). 2015. С.161-164.
8. Лапин А.П. Биореактор последовательного действия SBR / А.П. Лапин // В сборнике: Энергоресурсосбережение в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном комплексе. Материалы регионального научно-практического семинара. 2016. С. 173-176.

#### **ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ И ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКОВЫХ БУТЫЛОК**

*М.А. Ковалева, преподаватель*

*ГПОУ «Юргинский технологический колледж», г. Юрга*

*652050, г. Юрга, ул. Заводская, 14*

*E-mail: mariakovaleva308@mail.ru*

**Аннотация:** Происходящие глобальные изменения преобразовывают обычную сырьевую экологию в высокотехнологичную, позволяющую рационально использовать имеющиеся ресурсы и при этом не загрязнять окружающую нас среду. Переработка ПЭТ-бутылок позволит решить проблему утилизации пластикового мусора и может стать прибыльным бизнесом. Результаты исследования показали, что сырье, полученное в процессе переработки пластиковых бутылок, может быть использовано для изготовления востребованной продукции.